

Problemática ambiental generada por la telefonía celular en Colombia

Problemática ambiental generada por la telefonía celular en Colombia

Liliana Zabaleta Contreras*

Resumen

En Colombia existen más de diez millones de abonados de equipos móviles de telefonía, y probablemente, este sector fue el que mejor desempeño tuvo durante el año 2004. Este fenómeno, que se convirtió en auge nacional e internacional, empieza a marcar los indicios de la problemática ambiental generada, puesto que los inconvenientes comienzan cuando se desea realizar la disposición final de los equipos en desuso; de hecho, esta situación ya empezó a preocupar a algunos fabricantes de celulares, de tal forma que algunos de ellos empezaron a tomar medidas al respecto.

En el país no existen normas específicas de disposición final para pilas de celular, no se tiene un claro conocimiento de los tratamientos o disposición final que se debe dar a estos elementos, junto al hecho de que no existen programas de reciclaje y recuperación de las mismas; por el contrario, en algunos casos llegan sin ningún control a los rellenos sanitarios municipales, causando la problemática antes descrita.

Palabras clave:

Batería, ambiental, móvil, celular

Abstract

In Colombia exist more than ten millions of fertilize equipment mobile, and maybe, this aspect was the most redeem in 2004 year. This freak, that convert in the national and international peak, begin to mark the sign of the ambient generate problem, as the problems begin when the wish to realize the final kit arrangement, on fact, this situation begin to worry some cellular makers, and some of them began to take

In Colombia no exist specific final arrange rules for cellular battery, not have clear one knowledge of the final treatment that must give to that elements, complemented by the fact that there are not recycle programs and recuperations of the same, for other part, in some cases, arrive without control to the full municipal sanitary, causing the problem before describe

Key words:

Waste, battery, environmental, mobile.

El mercado de celulares en Colombia

Diez años después de otorgada la primera concesión para la prestación del servicio de telefonía móvil celular (TMC), este servicio superó el número de usuarios de la telefonía fija, constituyéndose en un hito en el desarrollo de las telecomunicaciones del país. Hoy por hoy, más de diez millones de colombianos tienen en sus manos un equipo móvil, cifra que supera en más del 30% la de quienes tienen un teléfono convencional en su casa.

A diciembre 31 de 2004, el número de suscriptores de telefonía móvil a nivel nacional creció aproximadamente en 68,1%, pasando de un total de 6.186.206 a 10.400.578 suscriptores, lo cual se puede apreciar en la tabla 1 y la figura 1.

La pasión por los teléfonos celulares sigue en aumento y, con ella, los efectos negativos sobre el medio ambiente. Según cifras de la industria nacional, entre 1995 y 2004

Fecha de recepción: agosto 10 de 2005

Fecha de aceptación: septiembre 1 de 2005

* Ingeniera química especializada en ingeniería ambiental. Profesor Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

el número de usuarios habilitados en Colombia pasó de 254.011 a 10.400.578.

Ahora bien, en promedio, cada teléfono celular tiene una vida útil de 18 meses, dato que preocupa a los ambientalistas atentos al crecimiento del volumen de desechos contaminantes, dados las estadísticas de usuarios existentes, cuyo crecimiento anual durante los últimos diez años fluctuó entre el 9% y el 142% (tabla 1 y figura 1).

Tabla 1. Usuarios de telefonía móvil celular en Colombia, crecimiento anual y variación porcentual, desde 1995 hasta 2004

Año	Usuarios activos** número de usuarios	Crecimiento anual (número de usuarios)	Variación porcentual
1995	254011		
1996	522857	268846	106%
1997	1264763	741906	142%
1998	1800229	535466	42%
1999	1966635	166406	9%
2000	2256801	290166	15%
2001	3265261	1008460	45%
2002	6186206	1589612	35%
2004	10400578	4214372	68%

Fuente: Liliana Zabaleta con datos tomados de Ministerio de Comunicaciones, División de Gestión de Frecuencias TMC

Aunado a lo anterior, la industria nacional no cuenta con estadísticas claras de la cantidad de celulares que los usuarios tiran a la basura anualmente ni de las baterías y los cargadores de los celulares, lo cual se traduciría en miles de toneladas de residuos peligrosos por año. Es cierto que algunos aparatos están abandonados en algún cajón donde permanecerán años, pero la mayoría irá a parar a diversos rellenos sanitarios.

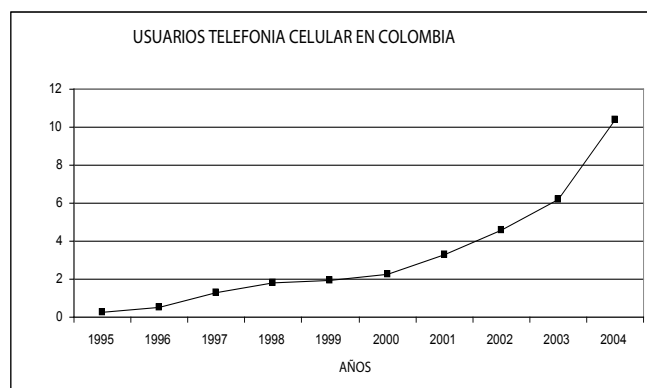


Figura 1. Cantidad de usuarios de telefonía celular en Colombia desde 1995 a 2004 Fuente: la autora

Consumo nacional de pilas y baterías

De acuerdo con las estadísticas enunciadas antes respecto a la cantidad de usuarios existentes actualmente, se puede inferir que el consumo de pilas y baterías es proporcional a la producción e importación de estos productos.

Producción e importación de pilas y baterías

En el mercado colombiano existen varias marcas de baterías de celular, provenientes de diferentes latitudes y con distintas formas químicas de almacenamiento de energía. Son tres en particular: níquel-cadmio, níquel-hidruro de metal, ion-litio. Se distinguen tres grandes firmas que traen sus productos al país: Motorola, Nokia y Ericsson, aunque también circulan baterías genéricas (sin marca), provenientes de países como Taiwán. Estos productos tienen dos vías de acceso al país: formal e informal (contrabando), lo cual complica la contabilización.

Componentes básicos de un celular

Entre los componentes físicos básicos de un equipo celular en su parte externa se encuentran un estuche elaborado en material plástico, por lo general el ABS o alguna aleación de éste; una pantalla monocroma o a color con una cubierta en cristal, plástico o vidrio; un teclado numérico y una antena; sus componentes internos se basan en una placa de circuito impresa con los chips integrados, resistencias, conductancias, condensadores y alambres; también se encuentra un micrófono, un altavoz y la batería.

Ahora bien, estos componentes pueden contener una gran variedad de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, entre las que se encuentra de forma principal el ABS-PC, que consiste en una mezcla de policarbonato y estireno, y cuyo porcentaje en el equipo equivale a 20; en concentraciones más bajas contiene cobre 19%, hierro 8%, vidrio 11%. Una relación más exacta se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Sustancias componentes del celular

ABS-PC:	Acrilonitrilo butadieno estireno/policarbonato
Cu:	Cobre
Al:	Aluminio
Fe:	Hierro
PMMA:	Polimetil metacrilato
SiO ₂ :	Dióxido de silicio
PC:	Policarbonato
Si:	Silicio
POM:	Polioximetileno
PS:	Poliestireno
TBBA:	Tetrabromobifenol A
Ni:	Níquel
LCP:	Cristal de polímero líquido
PET:	Polietileno tereftalato

Problemática ambiental

La problemática ambiental generada por los celulares presenta, como primer factor de importancia, el alto volumen de residuos sólidos y por tanto está limitada a realizar su disposición final en rellenos sanitarios debido a que algunos de sus componentes se consideran por la normatividad internacional y nacional como residuos peligrosos debido a la afectación que ejercen sobre el medio ambiente y la salud.

Los tres principales constituyentes que inciden en la dificultad de la disposición final del celular son:

- Las baterías, que contienen metales pesados, como son níquel, cadmio, hidruro y litio, entre otros.
- Las tarjetas electrónicas, que contienen hierro, cobre, zinc, plata y otros.
- La cubierta, elaborada en ABS-PC, que es un plástico duro cuya síntesis requiere butadieno, estireno y acrilonitrilo; es muy tóxico y difícil de reciclar debido a su compleja composición química.

En lo que tiene que ver con las baterías, que son la mayor preocupación a nivel mundial y nacional, al ser arrojadas sin tratamiento previo al medio ambiente, se convierten en residuos que generan problemas delicados para el medio; si consideramos que en la actualidad se está realizando disposición de baterías de celular en los vertederos de residuos comunes existentes en todo el país o “botaderos”, se está generando una problemática por la lixiviación de los componentes, sobre todo en las condiciones de humedad, pH y temperatura de tales vertederos. Estos lixiviados están compuestos esencialmente, como se dijo antes, de metales pesados, y pueden alcanzar las aguas subterráneas, alterando su calidad y convirtiéndose en foco de contaminación para el ser humano, animales y cultivos que entren en contacto con esos residuos.

Por otra parte, si bien existe preocupación por las baterías de celular, no hay que olvidar que en la actualidad existe gran variedad de pilas que tienen una gran cantidad de usos en la vida cotidiana, puesto que buena parte de los artefactos que usa el hombre moderno requiere de éstas; el problema principal comienza en el momento de arrojarlas a la basura, ya que, por ejemplo, una micropila de mercurio puede contaminar 600.000 litros de agua al liberar sus componentes de mercurio o cadmio, que al entrar en contacto con la tierra y posteriormente al filtrarse y llegar a las aguas subterráneas contaminan la cadena alimentaria. Si se tiene en cuenta que sólo en Estados Unidos se eliminan 200 millones de pilas por año, se tiene conciencia que el tema es más que preocupante.

Cuando la industria electrónica logró niveles de miniaturización casi inimaginables en sus diseños, con la consiguiente facilidad para la fabricación de aparatos portátiles, se produjo una gran explosión de producción seguida de un gran consumo. Al igual que en muchos otros rubros, la industria y el comercio no se preguntaron por el impacto que tales productos causarían en el medio ambiente. Colombia no ha escapado a esta corriente, con el uso creciente de pilas, y no ha desarrollado métodos adecuados para la eliminación o reciclado de estos elementos.

Aparte por la preocupación de los efectos ambientales generados por la disposición inadecuada de las baterías en los vertederos, existe preocupación internacional y nacional por la falta de alternativas viables de disposición final de dichas baterías, aunada a la falta de gestión al respecto en algunos países.

En Colombia la preocupación se enfoca hacia la carencia de organizaciones que realicen gestión y disposición final, la falta de alternativas viables técnica y económicamente hablando, los altos costos de disposición final en el exterior ya que es necesario asumir gastos de envío y disposición final, y también falta de políticas claras por parte del gobierno nacional.

Tratamiento realizado en el país

En Colombia no se cuenta con tecnología para disposición final de residuos de celulares, solamente se está realizando desensamble de los componentes y un posterior uso de algunos de ellos, como se muestra en la tabla 3.

Tabla 3. Tratamiento y manejo en Colombia de los componentes de los celulares

Componente	Manejo
Plástico ABS	Su reciclaje es mínimo debido a las características químicas
Otros plásticos	Reciclaje
Tarjetas electrónicas	Exportación a Estados Unidos para recuperación de metales preciosos
Baterías	Almacenamiento*
Cable	Reciclaje
Caucho	Vulcanización y reciclaje
Cargadores	Separación de materiales y reciclaje de sus componentes

*En el almacenamiento de las baterías se tiene en cuenta que no se deben mezclar distintos tipos.

Avances de la normatividad ambiental en residuos peligrosos

A nivel nacional solamente existe normatividad ambiental legal referente a disposición final de residuos peligrosos

hospitalarios y aceites usados: no existe normatividad para disposición final de pilas. Además hay desconocimiento de los tratamientos o disposición final que se debe dar a estos elementos, junto al hecho de que no existen programas de reciclaje y recuperación.

En otros lugares del mundo, como Suecia, desde 1986 se hace recolección de pilas. En Suiza se consideran residuos peligrosos y está prohibido enterrarlas o depositarlas en rellenos sanitarios. En ese país se recupera el mercurio, el zinc y el manganeso para reciclarse, además de alentar el uso de equipos con pilas recargables, aparatos con un descuento del 10% y una etiqueta con el símbolo ISO que alerta al consumidor sobre la peligrosidad de las pilas y le recuerda que una vez agotadas deben devolverse al punto de venta.

En Austria desde 1991 se prohíbe arrojarlas con la basura común; en España desde 1993 ya no se fabrican pilas con alto contenido de mercurio y en Alemania desde 1993 obliga al fabricante y al comerciante a reciclarlas.

La Asociación Europea de Fabricantes de Pilas Secas (Euro Pile) es una entidad que representa a varias compañías y propuso e instrumentó un programa de reducción gradual del uso del mercurio. Desde 1994 ya no se fabrican pilas con este metal pesado.

Conclusiones

El uso de teléfonos celulares se está extendiendo y afecta todos los aspectos de la vida moderna, por lo que es de vital importancia contar con programas de recolección para la restauración, reventa o reciclaje de los mismos. Muchos de estos teléfonos celulares acaban almacenados en armarios y cajones antes de ser arrojados a la basura, pero eventualmente, si las tendencias actuales continúan, terminarán en los rellenos sanitarios o incinerados junto con otros desperdicios municipales, lo que representará un riesgo potencial para el medio ambiente y la salud pública.

No obstante lo anterior, existen retos y obstáculos para las iniciativas ambientales a nivel global, como:

- Falta de metas y objetivos en reciclaje.
- Requerimientos de reportes poco enérgicos.
- Mecanismos de imposición poco enérgicos.
- Falta de directrices para el manejo de equipos recuperados.
- Algunas iniciativas, entre ellas el cobro por la eliminación, desalientan la participación de los consumidores.
- Hay iniciativas que no estipulan esfuerzos para reusar los teléfonos celulares o componentes recuperados.
- La adopción y participación limitada desde una perspectiva global.
- Las leyes de los países involucrados se integran de diferentes formas y pueden representar obstáculos para la óptima aplicación de las iniciativas.

Sin embargo, es de importancia relevante mencionar que aparte de los beneficios para el medio ambiente y la salud, las iniciativas y programas globales de recolección se traducen en beneficios para los operadores de telefonía móvil, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

- Reducción del costo en la transición tecnológica de los teléfonos celulares.
- Apoyo local y nacional para un medio ambiente más limpio y seguro.
- Reducción de los costos en mercadotecnia y en la activación de nuevos suscriptores.
- Incremento de tiendas de menudeo en razón de clientes nuevos y lealtad de los existentes.

Definiciones especiales

Pila: pila o elemento galvánico es un sistema en el que la energía química de una reacción química se transforma en energía eléctrica.

Una pila galvánica es un sistema que permite obtener energía a partir de una reacción de oxidorreducción. Ésta es la resultante de dos reacciones parciales (hemirreacciones), en las cuales un elemento químico se eleva a un estado de valencia superior (hemirreacción de oxidación), a la vez que otro elemento químico se reduce a un estado de valencia inferior (hemirreacción de reducción). Estos cambios de valencia implican transferencia de electrones del elemento que se oxida al elemento que se reduce.

El diseño constructivo de una pila determina que cada una de estas hemirreacciones transcurra en “compartimentos” independientes llamados electrodos, y el medio que posibilita el transporte interno de carga eléctrica entre ambos es una sustancia conductora llamada electrolito. Para obtener energía eléctrica es necesario conectar los electrodos de la pila al aparato que se desee hacer funcionar mediante conductores eléctricos externos.

En estas condiciones la pila descarga externamente su energía, que es aprovechada por el aparato para su funcionamiento, mientras que internamente se producen en los electrodos las hemirreacciones mencionadas.

Batería: unidad productora de energía eléctrica constituida por *varias pilas*.

Pila primaria: pila basada en una reacción química irreversible, por tanto *no recargable*, ya que, una vez agotados los elementos activos, no pueden regenerarse. Es decir, la pila es de “usar y tirar”.

Pila secundaria: pila basada en una reacción química reversible y por tanto recargable. Sus elementos activos pueden regenerarse pasando una corriente eléctrica en sentido contrario al de descarga. Posee ciclos de vida múltiples.

Acumulador: cualquier elemento productor de energía eléctrica basado en una/s pila/s secundaria/s (*acumulador equivale a recargable*).

Ánodo: electrodo en donde se produce la oxidación cuando la pila funciona como fuente de energía.

Cátodo: Es el electrodo en donde se produce la reducción cuando la pila funciona como fuente de energía.

Tipos de pilas

Pilas normales, o tipo Leclanché, o de zinc/carbono (Zn/C), o “pilas secas”: salinas de carbón-zinc, tienen un contenido de mercurio inferior al 0,025% de su peso total. Es la pila más corriente, utilizada ampliamente en aparatos de bajo consumo como radios portátiles, linternas, juguetes y aparatos mecánicos. Suministra una fuerza electromotriz de 1,5 v. Su capacidad de almacenamiento de energía es bastante reducida y, además, tiene tendencia a descargarse cuando no se utiliza.

Pilas alcalinas o de zinc/dióxido de manganeso (Zn/MnO₂), tienen un contenido de mercurio que ronda el 0,1% de su peso total. Es una versión mejorada de la pila Leclanché, en la que el conductor iónico cloruro de amonio se sustituye por hidróxido potásico (de ahí su nombre de alcalina).

Pilas de níquel/cadmio (Ni/Cd): es más conocida como pila recargable. El polo negativo es una lámina de cadmio y el polo positivo una lámina de hidróxido de níquel (III). Ambas están enrolladas y separadas por láminas empapadas en una papilla de hidróxido potásico.

Pilas botón: también se llaman pilas de mercurio, con un contenido de este elemento de alrededor del 30% de su peso. La fuerza electromotriz producida es de 1,35 v. El polo negativo es amalgama de zinc y el polo positivo es de acero en contacto con una pasta de óxido de mercurio (II), hidróxido potásico e hidróxido de zinc.

Pilas de óxido mercúrico: son las más tóxicas, contienen aproximadamente un 30% de mercurio. Deben mani-

pularse con precaución en los hogares, dado que su ingestión accidental, lo que es factible por su forma y tamaño, puede ser letal.

Pilas de zinc-aire: se distinguen por tener gran cantidad de agujeros diminutos en su superficie. Son de mucha capacidad y una vez en funcionamiento su producción de electricidad es continua. Contienen más del 1% de mercurio, por lo que presentan graves problemas residuales.

Baterías plomo/ácido: normalmente se utilizan en automóviles, sus elementos constitutivos son pilas individualmente formadas por un ánodo de plomo, un cátodo de óxido de plomo y ácido sulfúrico como medio electrolítico.

Pilas de níquel/hidruro metálico (Ni/MH): son pilas secundarias como las de níquel/cadmio, pero el cadmio es remplazado por una aleación metálica capaz de almacenar hidrógeno, que cumple el papel de ánodo. El cátodo es óxido de níquel y el electrolito hidróxido de potasio.

La densidad de la energía producida por las pilas Ni/MH es el doble de la producida por las Ni/Cd, a voltajes operativos similares, por lo que representan la nueva generación de pilas recargables que reemplazará a estas últimas.

Pilas de óxido de plata: son de tamaño pequeño, usualmente de tipo botón, con un contenido de mercurio de cerca de 1% de su peso, aproximadamente, por lo que tienen efectos tóxicos sobre el ambiente.

Pilas de litio: producen tres veces más energía que las pilas alcalinas, no llevan mercurio en su composición, tienen un tamaño ligeramente mayor que las de óxido de mercurio y poseen también mayor voltaje inicial (3 voltios). Se utilizan en relojes, calculadoras, flashes de cámaras fotográficas y memorias de computadoras.

Bibliografía

- Barón, Verónica. (2000). *Residuos industriales y urbanos (pilas níquel-cadmio)*. Universidad Católica de Argentina.
- Flores, Omar. (2004). *Reciclaje y sostenibilidad ambiental*. www.Ahcientmovil.com
- Mikkonen, Outi. (2002). *Environmental Report 2002*.
- Obando, Ilia María. (2005). *Informes trimestrales operadores TMC y PCS*. Dirección Administración de Recursos de Comunicaciones.